

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	KOMMA et al.	Serial No.:	unknown
Filed:	concurrent herewith	Docket No.:	10873.850US01
Title:	DIFFRACTION GRATING BODY, OPTICAL PICK-UP, SEMICONDUCTOR LASER APPARATUS AND OPTICAL INFORMATION APPARATUS		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EV037642691US

Date of Deposit: November 13, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By:

Name: Chris Stordahl

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2000-349344, filed November 16, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119. Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

By

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

Dated: November 13, 2001

DPM/kas

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-349344

出 願 人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3097539

【書類名】	特許願
【整理番号】	2032420380
【提出日】	平成12年11月16日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G11B 7/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	金馬 慶明
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	西野 清治
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	和田 秀彦
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	塩野 照弘
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	水野 定夫
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】	白岩 弘

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回折格子、光ピックアップ、半導体レーザー装置及び光情報装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_0 の母材上に、波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の材料の膜を形成し、

レリーフ型の回折格子を前記屈折率が n_1 の材料の膜に形成し、

$n_1 > n_0$ であることを特徴とする透過型の回折格子。

【請求項 2】 波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_0 の母材上に、波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の材料の膜を形成し、

矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h を、

$$h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$$

として、凹部と凸部の光路差を波長 λ_1 に対して 1 波長となるよう設定した回折格子を前記屈折率が n_1 の材料の膜に形成し、

$n_1 > n_0$ であることを特徴とする請求項 1 記載の透過型の回折格子。

【請求項 3】 屈折率 n_1 が 1.9 以上であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の透過型の回折格子。

【請求項 4】 波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の母材の膜厚を、回折格子の矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h と同じにすることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の透過型の回折格子。

【請求項 5】 レリーフ型の回折格子であって波長 λ_1 に対して略透明で屈折率 n_1 が 1.9 以上の材料に、

矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h を、

$$h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$$

として、凹部と凸部の光路差を波長 λ_1 に対して 1 波長となるよう設定して形成したことを特徴とする透過型の回折格子。

【請求項 6】 波長 λ_1 と波長 λ_2 の光ビームを放射する半導体レーザーと波長 λ_2 の光ビームをうけて主ビームを透過すると共に ± 1 次回折光である副ビームを形成する請求項 1 から請求項 5 のいずれかの回折格子と、

前記半導体レーザーの放射する光ビームを受けて光電変換する光検出器を、パッケージに一体集積したことを特徴とする半導体レーザー装置。

【請求項 7】波長 $\lambda 1$ の第 1 の光ビームと波長 $\lambda 2$ の第 2 の光ビームを出射する半導体レーザーと、前記第 1 と第 2 の光ビームを受けて光ディスク上へ微小スポットに収束する集光光学系と、前記光ディスクで反射した光ビームを回折するホログラムと、前記ホログラムで回折した回折光を受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出部を形成した光検出器を具備する光ピックアップであって

さらに、前記波長 $\lambda 2$ の光ビームをうけて主ビームを透過すると共に ± 1 次回折光である副ビームを形成する請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の回折格子も具備する光ピックアップ。

【請求項 8】ホログラムからの $+1$ 次回折光を受光する光検出部 P D 0 を具備し、前記光検出部 P D 0 の中心と $\lambda 1$ 及び $\lambda 2$ の 2 種の波長の光源それぞれの発光点間距離を、それぞれ $d 1$ 、 $d 2$ としたときに、 $\lambda 1 / \lambda 2 \cong d 1 / d 2$ とすることを特徴とする請求項 7 記載の光ピックアップ。

【請求項 9】波長 $\lambda 1$ と波長 $\lambda 2$ の光ビームを放射する半導体レーザーと、波長 $\lambda 2$ の光ビームをうけて主ビームと ± 1 次回折光である副ビームを形成する請求項 1 から請求項 5 のいずれかの回折格子と、

前記半導体レーザーの放射する光ビームを受けて光電変換する光検出器を、パッケージに一体集積したことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の光ピックアップ。

【請求項 1 0】光ディスクに対するフォーカス制御手段とトラッキング制御手段と情報信号検出手段を有する請求項 7 から請求項 9 のいずれかに記載の光ピックアップと、前記光ピックアップの移動手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを具備する光情報装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクに情報の記録・再生あるいは消去を行う光ピックアップ

及び情報記録再生装置及びこれらを応用した情報処理システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

高密度・大容量の記憶媒体として、ピット状パターンを有する光ディスクを用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルと用途を拡張しつつ、実用化されてきている。近年は特にDVD-ROM等、波長630nm～670nmの可視赤色レーザーを光源とした高密度光ディスクも普及しつつある。また、高密度の記録可能な光ディスク（DVD-RAM）も商品化されており、大容量のデジタルデータを光ディスクに手軽に記録できるようになりつつある。また、すでに広く普及したCDと互換性の高いCD-Rも広く普及してきた。

【0003】

上記の背景から、DVDの情報再生装置では、DVD-ROMとCDに加えてDVD-RAMとCD-Rの再生が重要である。そしてDVDの情報記録再生装置では、DVD-RAMへの記録再生機能に加えて、DVD-ROMとCD及びCD-Rの再生が重要である。ここで、CD-Rは色素の反射率の変化を利用して情報の記録再生を行っているが、795nmを中心とした波長に対して最適化されているため、可視光など他の波長では信号再生をできない場合がある。そこで、CD-Rの再生を行うためには波長795nm前後の赤外光源を用いることが望ましく、DVD用の赤色半導体レーザーと、CD及びCD-R用の赤外半導体レーザーを具備する光ピックアップが開発されている。そして、光学系を簡素化し、小型、低コスト化を実現するため、上記の2種の波長の半導体レーザーを1個のパッケージの中に集積化する事が提案されている。

【0004】

図14と図15を用いて、特開平2000-76689号公報において開示された光ピックアップを説明する。光ディスク7として透明基板の厚さの異なる複数の光ディスクを記録再生（光ディスク7の情報記録面上に情報を記録又は情報記録面上の情報を再生することを、記録再生という）するものである。

【0005】

従来例の光ピックアップ装置では、図14のように光源として650nm帯で発振する第1半導体レーザー（赤色レーザー）100aと780nm帯で発振する第2半導体レーザー（赤外レーザー）100bが近接配置されている。この赤色レーザー100aはDVDを再生する際に使用される光源であり、赤外レーザー100bは第2光ディスクを再生する際に使用される光源である。これらの半導体レーザーは、記録／再生する光ディスクに応じて排他的に使用される。

【0006】

また、トラッキング制御用の3ビームを生じさせる3ビーム用回折格子42、赤外レーザーの光のみを回折する2分割の第2のホログラム41、赤外レーザーの光のみを回折する4分割の第1のホログラム素子40が赤色レーザー100a、赤外レーザー100bの光軸上に配置されている。赤色レーザー100aからの出射光は光ディスク7上に集光され、反射光がホログラム41で回折されて、光検出器800に導かれる。一方、赤外レーザーから出射した光は回折格子42で3ビームに分離された後、ディスク7上に集光され、反射して戻ってきた光はホログラム41で回折されて、光検出器800に導かれる。

【0007】

また、図15に3ビーム用の回折格子42付近を拡大して示す。回折格子42は溝深さh1を1.4 μ mにすることで、波長780nmの光に対しては、メインビーム（0次透過率）72%、サブビーム（ ± 1 次回折効率）12%で、適当な3ビーム光量比が得られる。またこのとき650nmの光に対しては回折効率はほぼ0でほとんど影響を受けないと記述されている。

【0008】

上記と同様の構成は、特開2000-16731号公報にも開示されている。さらに、特開平10-289468号公報において開示された光ピックアップは、やはり、CDとDVDなど異なる複数の光ディスクを記録再生するものである。従来例の光ピックアップ装置は、光源として第1光源である第1半導体レーザー（波長 $\lambda = 610\text{nm} \sim 670\text{nm}$ ）と第2光源である第2半導体レーザー（波長 $\lambda = 740\text{nm} \sim 830\text{nm}$ ）とを有している。この第1半導体レーザーは

DVDの記録／再生する際に使用される光源であり、第2半導体レーザーは第2光ディスクの記録／再生する際に使用される光源である。これらの半導体レーザーは、記録／再生する光ディスクに応じて排他的に使用される。

【0009】

また、合成手段を具備し、第1半導体レーザーから出射された光束と第2半導体レーザーから出射された光束とを合成し、1つの集光光学系を介して、光ディスクに集光させるために、同一（ほぼ同一でもよい）光路となす。光検出器と2個の波長の異なる半導体レーザーチップを1個のユニットに納めている。3ビーム格子の構成については開示されていない。

【0010】

同様に、DVD、CD、CD-Rを記録／再生できる小型の光ピックアップを実現することを目的として、光検出器と2個の波長の異なる半導体レーザーチップを1個のユニットに納めた構成が、特開平10-319318号公報、特開平10-21577号公報、特開平10-64107号公報、特開平10-321961号公報、特開平10-289468号公報、特開平10-134388号公報、特開平10-149559号公報、特開平10-241189号公報などに開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

DVDのカテゴリリー中には、DVD-ROMに加えて、DVD-RAMもある。従ってDVDの記録あるいは再生装置は、DVD-ROM、DVD-RAM及び、すでに広く普及した光ディスクであるCD-ROM、CD-R（CD-RECORDABLE）を再生することが望ましい。これらの光ディスクはそれぞれ規格があり、安定に信号再生を行うことのできるトラッキングエラー（TE）信号検出方式が定められている。

【0012】

DVD-ROMのTE信号は位相差法により得られる。位相差法は、ディフアレンシャル・フェイズ・ディテクション（DPD）法とも呼ばれる。光ディスクから反射・回折して戻ってくるファーフールドパターン（FFP）の強度変化

を利用して1ビームでTE信号を得ることができる。ピットの2次元的な配列による回折光の変化を利用する。ピット列の回折による光量分布の変化を4分割フォトディテクターによって検出し、位相比較することによってTE信号を得る。この方法は、ピット列を有する再生専用ディスクに向いている。

【0013】

DVD-RAMのTE信号はプッシュプル（PP）法によって得られる。PP法は追記型、及び書換型光ディスクに対して主に用いられる。光ディスク記録面の案内溝に収束スポットが照射されると、その反射光は案内溝の延伸方向と直角方向に回折光を伴う。対物レンズ面に戻ってきたFFPは案内溝の±1次回折光と0次回折光の干渉によって、光強度の強弱の分布が生じる。案内溝と収束スポットの位置関係に依存して、一部が明るくて他の一部が暗くなったり、逆になったりする。このような光強度変化を2分割フォトディテクターで検知することによってPP法のTE信号を得られる。

【0014】

規格上はCD-ROM（オーディオ用のCDも含む）及びCD-Rも上記のPP法によってTE信号を得られることになっているが、DVD-RAMに比べるとTE信号強度が小さい。また、PP法はレンズシフトによってTE信号オフセットが生じるという課題を伴うが、DVD-RAMではこの課題に対してTE信号のオフセット補正用区間を情報記録面上の一部に設けているのに対して、CD-ROMやCD-Rではそのような対策が光ディスクに講じられていない。そのため、TE信号検出方法としては3ビーム法が多く用いられている。

【0015】

3ビーム法では光源から光ディスクへと至る往路に回折格子を挿入し、回折格子の0次回折光（主ビーム）と±1次回折光（副ビーム）を光ディスク上に形成する。主ビームがトラック中心からずれたときに副ビームの一方はトラック中心に近づき、他方はトラック中心から遠ざかるため、それぞれの反射戻り光量に差ができる。この差を検出することによってTE信号を得る。

【0016】

このように、DVD-ROM、DVD-RAM及び、CD-ROM、CD-R

を記録あるいは再生するためには位相差法、PP法、3ビーム法という3種類のTE信号検出方式を行うことが望ましい。従来例（特開2000-76689号公報）では、CD再生時に3ビーム法を実現するために、3ビーム発生用の回折格子を光路中に挿入し、かつ、DVD再生時に光量損失を生じないように、3ビーム用の回折格子30は溝深さ $1.4\mu\text{m}$ としている。

【0017】

しかし、波長が 650nm 程度に対して、溝深さが、 $1.4\mu\text{m}$ もある場合には、例えば格子断面形状を理想的な矩形に作製できたとしても側壁での散乱要因が大きくなり、スカラー計算から得られる透過効率よりも低い透過効率しか得られない。このように溝深さが深い場合は、格子が十分薄いという仮定に立った近似のスカラー計算ではなく、より、厳密なベクトル計算を行う必要がある。例えば、格子周期 $6\mu\text{m}$ 、基材の屈折率1.5、波長 650nm 、格子深さ $1.3\mu\text{m}$ のとき、理想的な矩形格子断面形状を作製できたとすると、スカラー計算では透過率が100%になるが、ベクトル計算では80%程度しか得られない。

【0018】

従って、従来の構成では、DVD再生時に赤色光の光量損失が生じ、再生信号の信号／雑音（S／N）比が低くなる、赤色光の必要発光量が多くなるために消費電力が多くなるという課題があった。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明では上述の課題を解決し、DVDと、CD、CD-Rの情報再生（及び記録）を行うために赤色LDと赤外LDの2光源を有する光ピックアップであって、CD再生時には3ビーム法によるトラッキングエラー信号検出を実現し、かつ、DVD再生時に赤色光の光量損失が生じない構成の光ピックアップ装置を提供する。また、その光ピックアップ装置を実現するための、半導体レーザー装置、回折格子を提供する。また、上記光ピックアップ装置を用いて、安定な情報再生及び記録を行うことのできる情報記録再生装置を提供する。上記複数の特徴より、下記のような構成とする。

【0020】

〔1〕波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_0 の母材上に、波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の材料の膜を形成し、レリーフ型の回折格子を前記屈折率が n_1 の材料の膜に形成し、 $n_1 > n_0$ であることを特徴とする透過型の回折格子。

【0021】

〔2〕波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_0 の母材上に、波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の材料の膜を形成し、矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h を、 $h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ として、凹部と凸部の光路差を波長 λ_1 に対して1波長となるよう設定した回折格子を前記屈折率が n_1 の材料の膜に形成し、 $n_1 > n_0$ であることを特徴とする〔1〕の透過型の回折格子。

【0022】

〔3〕屈折率 n_1 が1.9以上であることを特徴とする〔1〕または〔2〕の透過型の回折格子。

【0023】

〔4〕波長 λ_1 に対して略透明で屈折率が n_1 の母材の膜厚を、回折格子の矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h と同じにすることを特徴とする〔1〕から〔3〕のいずれかの透過型の回折格子。

【0024】

〔5〕レリーフ型の回折格子であって波長 λ_1 に対して略透明で屈折率 n_1 が1.9以上の材料に、矩形断面形状の凹部と凸部の段差 h を、 $h = \lambda_1 / (n_1 - 1)$ として、凹部と凸部の光路差を波長 λ_1 に対して1波長となるよう設定して形成したことを特徴とする透過型の回折格子。

【0025】

〔6〕波長 λ_1 は赤色波長であって、波長 λ_2 は赤外波長であって、波長 λ_1 と波長 λ_2 の光ビームを放射する半導体レーザーと波長 λ_2 の光ビームをうけて主ビームを透過すると共に ± 1 次回折光である副ビームを形成する〔1〕から〔5〕のいずれかの回折格子と、前記半導体レーザーの放射する光ビームを受けて光電変換する光検出器を、パッケージに一体集積したことを特徴とする半導体レーザー装置。

【0026】

〔7〕波長 λ_1 の第1の光ビームと波長 λ_2 の第2の光ビームを出射する半導体レーザーと、前記第1と第2の光ビームを受けて光ディスク上へ微小スポットに収束する集光光学系と、前記光ディスクで反射した光ビームを回折するホログラムと、前記ホログラムで回折した回折光を受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出部を形成した光検出器を具備する光ピックアップであって、さらに、前記波長 λ_2 の光ビームをうけて主ビームを透過すると共に ± 1 次回折光である副ビームを形成する〔1〕から〔5〕のいずれかの回折格子も具備する光ピックアップ。

【0027】

〔8〕ホログラムからの $+1$ 次回折光を受光する光検出部PD0を具備し、前記光検出部PD0の中心と λ_1 及び λ_2 の2種の波長の光源それぞれの発光点間距離を、それぞれ d_1 、 d_2 としたときに、 $\lambda_1/\lambda_2 \cong d_1/d_2$ とすることを特徴とする〔7〕の光ピックアップ。

【0028】

〔9〕波長 λ_1 と波長 λ_2 の光ビームを放射する半導体レーザーと波長 λ_2 の光ビームをうけて主ビームと ± 1 次回折光である副ビームを形成する〔1〕から〔5〕のいずれかの回折格子と、前記半導体レーザーの放射する光ビームを受けて光電変換する光検出器を、パッケージに一体集積したことを特徴とする〔7〕または〔8〕の光ピックアップ。

【0029】

〔10〕光ディスクに対するフォーカス制御手段とトラッキング制御手段と情報信号検出手段を有する〔7〕から〔9〕のいずれかの光ピックアップと、前記光ピックアップの移動手段と、前記光ディスクを回転させる回転手段とを具備する光情報装置。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0031】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の一実施の形態の光ピックアップの構成図である。図 1 において 1 b と 1 a は波長の異なるレーザー光源である。また、8 1、8 2、8 3 は光ビームを受光して電流などの電気信号に光電変換する光検出器である。3 は回折格子、4 はホログラムあるいは回折手段（位相や透過率が周期構造をもつ光学素子。周期や方向すなわち格子ベクトルは場所によって変化する場合もある。以下代表してホログラムと呼ぶ）、5 はコリメートレンズ、6 は対物レンズ、7 は光ディスクである。

【0032】

光ディスク 7 としては基材厚み（対物レンズ出射した光ビームが光ディスクへ入射する表面から情報記録面までの厚み）が $t_1 = 1.2 \text{ mm}$ 程度の CD あるいは CD-R 等、及び基材厚みが $t_2 = 0.6 \text{ mm}$ 程度の DVD（DVD-ROM、DVD-RAM など）の両方を含む。以下、基材厚が約 1.2 mm で CD-ROM と同程度の記録密度の光ディスクを総称して CD 光ディスクと呼び、基材厚が約 0.6 mm で DVD-ROM と同程度の記録密度の光ディスクを総称して DVD 光ディスクと呼ぶこととする。

【0033】

レーザー光源 1 a と 1 b は、それぞれ別個の半導体レーザーチップをハイブリッドに配置することにより、それぞれの半導体レーザーチップを最小限の大きさで、それぞれに最適な作製法で作製することができるため、低雑音、低消費電流、高耐久性を実現することが可能であるという効果がある。あるいはまた、レーザー光源 1 a と 1 b を単一の半導体レーザーチップにモノリシックに作り込むことによって、組立工数の削減や 2 個の発光点間距離を正確に決めることができるという効果を得ることができ、本構成は以下の光ピックアップの実施の形態全てに適用可能である。

【0034】

光検出部 8 1、8 2、8 3 は、光検出部 PD 0、PD 1、PD 2 ととも呼ぶ。光検出部 8 1、8 2、8 3 は、図 1 では分離して描いているが、単一のシリコン基板上に形成することにより互いの相対位置関係を正確に決めることができるとい

う効果を得ることができる。

【0035】

光ディスクに対して情報を記録または再生する時の動作について図2と図3を用いて説明する。図2は赤色レーザー光源を用いて、基材厚 $t_2 = 0.6$ mm程度のDVD (DVD-ROM、DVD-RAMなど) 光ディスク71に対して記録あるいは再生をする場合の説明図である。

【0036】

赤色半導体レーザー1aから出射した赤色の光ビーム2は回折格子3とホログラム4を透過し、コリメートレンズ5によって略平行光にされ、対物レンズ6によって光ディスク71上に収束される。さらに光ディスク71の記録面上のピットやトラック溝で回折されると共に反射された赤色光ビームはほぼ同じ光路を戻り、対物レンズ6とコリメートレンズ5を介してホログラム4に再び入射し+1次回折光10と-1次回折光11を発生する。+1次回折光10と-1次回折光11はそれぞれ光検出部81と光検出部82に入射し、光電変換される。ここで、光検出部81の中心と赤色レーザー1aの発光点との距離を d_2 とすると、+1次回折光10と共役な-1次回折光11を受光する光検出部82の中心と赤色レーザー1aの発光点との距離も略 d_2 とする必要がある。

【0037】

図3は赤外レーザー光源を用いて、基材厚 $t_1 = 1.2$ mm程度のCD (CD-ROM、CD-Rなど) 光ディスク72に対して記録あるいは再生をする場合の説明図である。

【0038】

赤外半導体レーザー1bから出射した赤外の光ビーム25は回折格子3を透過する際に回折されて±1次の副スポットを生成し、0次回折光(主スポット)とともに、ホログラム4を透過し、コリメートレンズ5と、対物レンズ6によって光ディスク72上に収束される。さらに光ディスク72の記録面上のピットやトラック溝で回折されると共に反射された光ビームはほぼ同じ光路を戻り、対物レンズ6とコリメートレンズ5を介してホログラム4に再び入射し+1次回折光12と-1次回折光13を発生する。+1次回折光12と-1次回折光13はそれ

ぞれ光検出部 8 1 と光検出部 8 3 に入射し、光電変換される。ここで、光検出部 8 1 の中心と赤外レーザー 1 b の発光点との距離を d_2 とすると、+ 1 次回折光 1 2 と共役な - 1 次回折光 1 3 を受光する光検出部 8 3 の中心と赤外レーザー 1 b の発光点との距離も略 d_2 とする。

【 0 0 3 9 】

回折格子 3 の格子断面形状を図 4 に示す。図 1 とは紙面の上下方向を逆さに描いてある。図 4 において回折格子 3 の格子断面形状は略矩形で、凹部と凸部の幅は略等しくする。赤色光ビーム 2 の波長を λ_1 、波長 λ_1 に対する回折格子材料の屈折率を n_1 としたときに、断面形状の凹部と凸部の段差 h を、

$$h = \lambda_1 / (n_1 - 1) \quad \dots (1)$$

として、凹部と凸部の光路差を赤色に対して 1 波長となるよう設定する。こうすることによって、光路差による位相差が 2π になり、スカラー計算による設計上は赤色光は回折格子 3 によって回折されないことになる。また、赤外光は波長が赤外光より長いので、段差 h によって生じる光路差は 1 波長より小さくなり、位相差も 2π より小さくなるため、必然的に回折が起こり、上記で説明したように副スポットを生成可能である。

【 0 0 4 0 】

なお、赤外光ビームによって C D 光ディスクを再生する場合には N A が 0. 4 以上であることが望ましいが、対物レンズ 6 においてサブビームの N A が 0. 4 以上になる範囲全てから、回折光が発生するように、回折格子 3 には十分に広い範囲に回折縞を作製しておく必要がある。また、赤色光ビームに対しては、回折が起こらないように設計することが望ましいが、製造誤差等により少しの回折は起こることが考えられる。赤色光ビームの一部が回折格子 3 の回折格子縞のない部分を透過して対物レンズ 5 に入射すると、回折縞を通った光との強度及び位相ムラ（場所による違い）が生じ、光ディスク 7 1 の記録面上への収束性能が劣化する恐れがある。そこで、赤色光ビームに関しても、回折格子 3 で回折されずに対物レンズ 5 に入射した光ビームが D V D 光ディスク再生に必要な N A (0. 6) を満たす範囲全てに格子縞を形成することが望ましい。

【 0 0 4 1 】

ただし、CD光ディスク72から反射して戻ってきた光がホログラム4に入射して回折した回折光12あるいは回折光13が格子縞に入射するとさらに回折されて光量の損失となるので、これを避けるため、回折光12あるいは回折光13が回折格子3上の格子縞の範囲を制限する必要がある。例えば、図1において回折格子3と表記した部分に格子縞を作製することにより、DVD光ディスク再生時の収束スポット性能を確保し、かつ、CD光ディスク再生時の光量損失を防ぐことができるという効果がある。回折格子3は格子縞を含み、図示はしていないが、より広い範囲にわたって透明な基板を有し、回折光12や、回折光13はその透明な（格子縞の形成されていない）部分を透過する構成とする。

【0042】

また、DVD光ディスクはCD光ディスクに比べて高密度の光ディスクであり、CD光ディスクより収差の少ない収束スポットをもって再生（または記録）を行う必要があるため、赤色半導体レーザー1aの発光点を、組み立て公差範囲内で集光光学系の光軸上に（本実施の形態ではコリメートレンズ5の光軸）配置することが望ましい。これによって、DVD光ディスク再生時に軸外収差が発生せず、より安定に高密度のDVD光ディスクの再生（あるいは記録）を行うことができるという効果を得ることができる。

【0043】

さらに、光検出部81の中心と赤色レーザー1aの発光点との距離d1と、光検出部81の中心と赤外レーザー1bの発光点との距離d2、及び波長との関係を考えると、回折距離はほぼ波長に比例するため、赤色レーザーの波長を $\lambda 1$ 、赤外レーザーの波長を $\lambda 2$ とすると、

$$d 1 : d 2 = \lambda 1 : \lambda 2 \quad \dots (2)$$

すなわちd1とd2を略 $d 1 / d 2 = \lambda 1 / \lambda 2$ となるようにすることによって、光検出部81を両波長に対して共通に使用でき、光検出部の数を低減できるので、光検出器面積の縮小、出力を電流電圧変換する回路素子数の低減によるコスト低減、小型化を実現できるという効果がある。また、赤色レーザー1aの発光点と赤外レーザー1bの発光点の間の距離をd12とすると、図2と図3からも明らかなように、

$$d_2 = d_1 + d_{12} \quad \dots (3)$$

である。式 (2) と式 (3) より、

$$d_1 = \lambda_1 \cdot d_{12} / (\lambda_1 - \lambda_2) \quad \dots (4)$$

$$d_2 = \lambda_2 \cdot d_{12} / (\lambda_1 - \lambda_2) \quad \dots (5)$$

とすることにより、所定の発光点間距離と波長に対して、光検出部 8 1 を両波長に対して共通に使用でき、光検出部の数を低減できるので、光検出器面積の縮小、出力を電流電圧変換する回路素子数の低減によるコスト低減、小型化を実現できるという効果を得ることができる。

【0044】

図 5 と図 6 は立ち上げミラーを用いて薄型の光ピックアップを構成した場合の実施の形態である。図 5 は赤色光ビーム 2 を発光させて DVD 光ディスクを再生する場合について示している。コリメートレンズ 5 によって略平行光にされた光を立ち上げミラー 1 7 によって反射し、進行方向を変えることによって、光ディスク 7 1 の平面に対して直角方向の光ピックアップの大きさ（厚み）を小さくしている。波長選択絞り 1 8 は赤色光ビーム 2 に対しては単なる透明板として振舞い、なんら作用しない構成にする。そして、赤外光に対しては図 6 のように光軸から離れたところの光ビームを波長選択絞り 1 8 によって遮光する。この波長選択絞りは、光軸付近と光軸から離れた外周部に波長特性の異なる誘電体多層膜を形成したり、位相変調量の異なる位相格子を形成するなどの方法で実現できる。DVD 光ディスクは記録密度が高いために、CD 光ディスクよりも大きな NA によって再生を行う必要があるため、このような波長によって NA を変える手段を用いて、CD 光ディスク再生時の NA は必要最小限にして、基材厚さやディスク傾きによる収差を低減できるという効果を得ることができるが、本願は波長選択絞りを具備する構成だけに限られるものではない。

【0045】

図 5 と図 6 において、1 5 はパッケージであり、少なくとも、赤色レーザー 1 b と、赤外レーザー 1 a、及び光検出部 8 1 ～ 8 3 を形成した光検出器を内蔵する。このように光源と光検出器を一体集積化して一部品化したものを、以下ユニットと呼ぶ。ホログラム 4 コリメートレンズ 5 の近くにおいても良いが、ユニッ

ト 1 6 にホログラム 4 も集積化すれば、サーボ信号を生成するために必要な部品を近接して固定できるため、温度変化によるひずみの影響を受けにくく安定したサーボ信号検出をできるという効果を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

次に赤色レーザー 1 b と赤外レーザー 1 a 及び光検出部 8 1 ~ 8 3 を形成した光検出器を集積化する実施の形態を図 7 を用いて説明する。8 は光検出器であり、シリコン基板などの上に光検出部 8 1 ~ 8 3 を形成する。このように 1 枚の基板に光検出部を全て集積して形成することにより電氣的接続の工数を低減できると共に、光検出器間の相対位置精度を高精度に決めることができるという効果がある。

【 0 0 4 7 】

また 1 は半導体レーザー光源であり、赤色レーザー 1 b と赤外レーザー 1 a をモノリシックに集積化する。このように 1 チップの半導体レーザーに 2 種の波長の光源を一体形成することによって、赤色レーザー 1 b と赤外レーザー 1 a の発光点間距離を μm オーダー、もしくはサブ μm オーダーの精度で決めることができるという効果を得ることができる。レーザー 1 から光ビーム 2 や光ビーム 2 5 が出射する方向には小型の反射ミラー 1 4 を形成し、光検出部 8 1 ~ 8 3 の成す面に対して垂直な方向に光ビーム 2 や光ビーム 2 5 の光軸を折り曲げる。このミラー 1 4 は基板のシリコンを異方性エッチングしたり、小型のプリズムミラーを光検出器 8 に貼り付けたりして実現できる。レーザー 1 に対して、ミラー 1 4 と反対の側にも、光検出部 8 9 を形成することによりその方向にレーザー 1 から出射する光量を検知して、発光量を制御するための信号に利用できる。

【 0 0 4 8 】

次に光検出部 8 1 ~ 8 3 及びホログラム 4 のさらに詳細な構成について実施の一形態を図 8、図 9 及び図 1 0 を用いて説明する。

【 0 0 4 9 】

図 8 は光検出器 8 をその表面に対して垂直な方向から見た図である。赤色レーザー 1 b 発光時、すなわち DVD 光ディスク再生時のホログラム 4 上の光ビーム

有効径（すなわち対物レンズ5の有効径の射影）と、ホログラム4から発生する回折光の光検出器上の様子を示している。1 b Lは赤色半導体レーザー1 aの発光点を示しており、ホログラム4上の光ビーム有効径は発光点1 a Lを中心に広がっている。光検出部8 1、8 2、8 3はそれぞれ独立にS i基板などに形成して、ハイブリッドに組み立てても良いが、そのうち複数あるいは図8の様に、全てを共通の基板上に形成することにより互いの位置関係を容易に精度良く決めることができるという効果がある。さらに半導体レーザー1も同一基板上に形成することによって、光検出部との相対位置関係が安定になり、サーボ信号を安定に得ることができるという効果を得られる。

【 0 0 5 0 】

P 4 A、P 4 B、P 4 C、P 4 Dはホログラム4から回折する+ 1次回折光、M 4 A、M 4 B、M 4 C、M 4 Dはホログラム4から回折する- 1次回折光である。ホログラム4（図8ではその一部分をホログラム4 R上の赤外光4 Rとして表示している。ホログラム4は4 Rより広い範囲に形成する）はx y軸によって少なくとも4分割されており、P 4 AとM 4 Aは領域4 Aから、P 4 BとM 4 Bは領域4 Bから、P 4 CとM 4 Cは領域4 Cから、P 4 DとM 4 Dは領域4 Dから、回折するように設計する。

【 0 0 5 1 】

フォーカスエラー信号はホログラム4から回折する- 1次回折光M 4 A、M 4 B、M 4 C、M 4 Dを光検出部8 2で受光することによって得ることができる。例えば、M 4 AとM 4 Dは光検出部8 2の表面に対してコリメートレンズ5（図1）の反対側に焦点を結び（これを後ピンと呼ぶ）、M 4 BとM 4 Cは光検出部8 2の表面に対してコリメートレンズ5（図1）と同じ側に焦点を結ぶ（これを前ピンと呼ぶ）ように波面を設計する。すなわち、光軸方向に焦点位置の異なる波面を設計する。

【 0 0 5 2 】

DVD光ディスク7 1と対物レンズの光軸方向の間隔がずれた場合、すなわちデフォーカスによって、情報記録面上に収束スポットが合焦状態である前後において、光検出部8 2上の回折光の大きさが変化する。この変化は焦点位置の違い

に対して逆の動き（例えばM4 AとM4 Dは大きく、M4 BとM4 Cは小さく）である。従って、図8のように分割領域を結線していくつかの短冊状の領域の出力を加えたF1とF2の信号を、

$$F E = F 1 - F 2 \quad \dots (6)$$

と差動演算することによって得ることができる。

【0053】

DVD光ディスク71のトラック延伸方向（タンジェンシャル方向）の射影方向をy方向、ディスク中心から外周へのびる放射方向（ラジアル方向）をx方向に合わせる。DVD-RAM等の、記録可能な光ディスクには、案内溝があり、図9のように案内溝による回折を強く受ける。図9において25、26、27は光ディスク記録面上の案内溝によるそれぞれ0次、+1次、-1次の回折光である。また84は説明のために用いる2分割光検出器である。光検出器84は光ディスク面24や対物レンズ6とは直角方向の光軸方向から見たところを描いてある。すなわち、図9の上半分と下半分は立面図と正面図の関係にある。

【0054】

光ディスク記録面24の案内溝に収束スポットが照射されると、その反射光は案内溝の延伸方向に対して直角な方向に回折を伴う。対物レンズ面に戻ってきた遠視野像（FFP：ファーフールドパターン28）は案内溝の±1次回折光と0次回折光の干渉によって、FFP28のようにAやBの部分に光強度の強弱の分布が生じる。案内溝と収束スポットの位置関係に依存して、Aが明るくてBが暗くなったり、逆にAが暗くてBが明るくなったりする。このような光強度変化を2分割光検出器で検知することによってPP法のTE信号を得られる。図8で示した実施の形態では、ホログラム4（図8ではホログラム上の赤色光4Rのみを示した）が図9における2分割光検出器84の位置にあるので、ホログラム4の領域分割とそれぞれの領域からの回折光が到達する光検出部の分割領域を考慮すると、信号強度を領域名によって表示（以下同じ）して、

$$T E = (T A + T B) - (T C + T D) \quad \dots (7)$$

という演算によってプッシュプル方によるトラッキングエラー（TE）信号を得ることができる。

【 0 0 5 5 】

また、DVD-ROM再生時には位相差法によるTE信号を用いる必要があるが、その場合は、 $(TA + TC)$ と $(TB + TD)$ の信号の位相比較によって位相差法TE信号を得ることができる。なお、TAとTBあるいはTCとTDの位相比較によっても位相差法TE信号を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

また、光検出部82で受光するFE信号検出用回折光は、例えば、M4AとM4Dは光検出部82の表面に対してコリメートレンズ5（図1）の反対側に焦点を結び（これを後ピンと呼ぶ）、M4BとM4Cは光検出部82の表面に対してコリメートレンズ5（図1）と同じ側に焦点を結ぶ（これを前ピンと呼ぶ）。すなわちホログラム4の領域4Aから回折する回折光と、ホログラム4の領域4Dから回折する回折光の特性が同じである。このように、ホログラム4の、光ディスク7のタンジェンシャル方向に相当するy軸に対して対称な領域から回折する回折光の特性を同じにすると、FE信号検出時に図9を用いて説明したAとBの光量変化がy軸に対して対称な領域から回折する回折光どうしで相殺するため、TE信号のFE信号への混入、いわゆる溝横断信号の発生を防ぐことができるという効果がある。

【 0 0 5 7 】

次に情報（RF）信号は、

$$RF = TA + TB + TC + TD \quad \dots (8)$$

によって得ることができる。または、

$$RF = TA + TB + TC + TD + F1 + F2 \quad \dots (9)$$

というように±1次回折光を全て利用してRF信号を得ることによって電氣的な雑音に対する信号／雑音比（S／N）を高めることができるという効果がある。なお、式（4）、（5）と図8から明らかなように、光検出部82の中心と光検出部83の中心は、d12の2倍の距離にすると、それぞれの光検出部の中心と回折光の中心を一致させることができ、波長変動などの誤差があってももれなく受光することができる。

【 0 0 5 8 】

また、領域 8 2 を 5 本の短冊状分割領域から構成することによって、回折光 M 4 D と回折光 M 4 A を適度に離すことができる。また、回折光 M 4 D と回折光 M 4 A を適度に離すことができる。このため、これらの共役光である回折光 P 4 D と回折光 P 4 A が適度に離れる。また同様に回折光 P 4 B と回折光 P 4 C も適度に離れる。このため、光検出部 8 1 において、確実に 4 個の回折光を分離して信号検出でき、より良好な位相差法の T E 信号を得ることができるという効果がある。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は図 8 と同じ構成のユニットにおいて赤外光を発光させて C D 光ディスクを記録あるいは再生する場合の様子である。C D 光ディスク 7 2 と対物レンズの光軸方向の間隔がずれた場合、すなわちデフォーカスによって、光検出部 8 2 上の回折光の大きさが変化する。この変化は焦点位置の違いに対して逆の動きである。従って、図 1 0 のように光検出部 8 3 の分割領域を結線していくつかの短冊状の領域の出力を加えた F 3 と F 4 の信号を、

$$F E = F 3 - F 4 \quad \dots (10)$$

と差動演算することによって F E 信号を得ることができる。このとき、ホログラム 4 は x y 軸によって 4 分割されているので、F 3 と F 4 の信号を検出するための 4 個の回折光の大きさは互いに等しくないが、F E 信号検出に支障はない。また、例えば F 1 と F 3、F 2 と F 4 を光検出器の中で結線することによって、光検出部から得られる電流信号を電圧信号に変換する I - V アンプの数や、ユニットから外部への信号を取り出す電気端子の数を低減し、ユニットの小型化を図ることができるという効果を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

D V D と C D は基材厚が異なる。このため、F E 信号検出を同じ形状の光検出部で行うと球面収差の影響で F E 信号にオフセットが生じる場合がある。そこで、図 1 0 のように光検出部 8 3 の x 軸に沿った対称線（中心線）を光検出部 8 2 の x 軸に沿った対称線に対してずらすなどの変形によってこの F E オフセットを低減することができる。図 1 0 では、光検出部 8 2 の対称線に対して、光検出部 8 3 の真ん中の短冊領域の長い方の 2 本の分割線が等距離にない（ $a \neq b$ ）様子

を示している。また、回折光の大きさも波長と球面収差の影響で異なるので、短冊の幅も光検出部 8 2 と光検出部 8 3 で変えることにより感度が高くダイナミックレンジの広い F E 信号を得ることができるという効果がある。

【 0 0 6 1 】

C D 再生時の T E 信号は D V D 再生時と同様に位相差法でも検出可能であるが、C D - R では、規格上 3 ビーム法を保証している。図 3 のように回折格子 3 を備える。図示はしていないが、赤外光は回折格子 3 によって一部の光が回折され、副ビームを形成する。この副ビームは主ビームと同様に C D 光ディスク 7 2 上に収束されて、反射され、光検出器 8 上の分割領域 T F、T G、T H、T I に入射する。3 ビーム法による T E 信号は、

$$T E = (T F + T H) - (T G + T I) \quad \dots (11)$$

という演算によって得ることができる。

【 0 0 6 2 】

なお、T F と T H を光検出器 8 においてアルミ配線などによって内部結線することにより外部への出力端子数を減じ、ユニットを小型化できるという効果を得ることもできる。T G と T I も同様である。

【 0 0 6 3 】

また、

$$T E = T F - T G \quad \dots (12)$$

あるいは、

$$T E = T H - T I \quad \dots (13)$$

によっても 3 ビーム法による T E 信号検出を可能であり、外部への出力端子数を減じ、ユニットを小型化できるという効果を得ることもできる。

【 0 0 6 4 】

次に情報 (R F) 信号は、

$$R F = T A + T B + T C + T D \quad \dots (14)$$

によって得ることができる。または、

$$R F = T A + T B + T C + T D + F 3 + F 4 \quad \dots (15)$$

というように ± 1 次回折光を全て利用して R F 信号を得ることによって電氣的な

雑音に対する信号／雑音比（S／N）を高めることができるという効果がある。
 なお、F 1、F 2、F 3、F 4についてはこれまで全て独立として説明してきたが、例えばF 1とF 3、F 2とF 4を内部結線することにより外部への出力端子数を減じ、ユニットを小型化できるという効果を得ることもできる。

【 0 0 6 5 】

次に図 1 1 を用いて回折格子 3 の構造を詳細に説明する。図 1 1 はホログラム 4 と 3 ビーム発生用回折格子 3、及びこれらを形成する基材の断面図である。図 1 1 において、4 はホログラム、3 は回折格子であり、図 1 等と共通のものである。1 4 1 はホログラムなどの土台となる基材である。また、1 4 2 は回折格子 3 を形成する基材である。先に説明したとおり、屈折率が 1. 5 程度の時に式（1）に基づいて、赤色光が回折しないように格子深さ h （図 4 参照）を決めると波長の 2 倍近くなる。すると、スカラー計算の仮定である薄い回折格子ではなくなり、光量損失が発生する。光学材料として広く用いられる硝子やプラスチックは、安価で加工もしやすく、材料の入手も簡単であるという大きな長所があるが、屈折率は高々 1. 7 程度である。

【 0 0 6 6 】

本願では、回折格子を形成する基材 1 4 2 として、広く用いられる硝子やプラスチックよりも顕著に高い屈折の材料を用いる。例えば、基材 1 4 1 を硝子とし、その硝子表面に Ta_2O_5 （タンタルオキサイド）膜を形成して、凹凸形状（略矩形断面形状）の回折格子 3 を形成する高屈折基材 1 4 2 とする。タンタルオキサイド膜は赤色に対する屈折率が約 2（膜の形成条件により異なり 1. 9 ～ 2. 1 程度になる）であるので、式（1）に基づいて格子深さを決めると約 $0. 65 \mu m$ となる。このとき、ベクトル解析によって $6 \mu m$ 周期の格子に対する赤色光の透過率を計算すると 9 5 % 以上になる。すなわち基材 1 4 2 を従来から光学材料として広く使われている硝子やプラスチックよりも顕著に高い屈折率の材料に変えたことによって、光量ロスを約 2 0 % から約 5 % へと、1 / 4 程度に低減できる。

【 0 0 6 7 】

他に、 TiO_2 （屈折率は約 2. 3）、 ZrO_2 （屈折率は約 1. 9 5）、Nb

SnO_2 （屈折率は約 2.3）、 ZnS （屈折率は約 2.3）、 LiNbO_3 （屈折率は約 2.0）、 LiTaO_3 （屈折率は約 1.9～2.0）等も高い屈折率の基材 142 の材料として用いることができる。これらの屈折率が 1.9 よりも大きな材料を基材 141 の部分（母材）としても用いて、ホログラム 4 と回折格子 3 を含む全体を、屈折率が 1.9 より大きなものにしても光量ロスを低減する効果を同様に得ることができる。但し、上記の屈折率が 1.9 よりも大きな材料は、広く用いられる硝子やプラスチックに比べると、高価である上に、均質で体積の大きなものを作製することが困難である。

【0068】

従って、基材（母材）141 としては安価な硝子やプラスチックを用いて、この母材上に屈折率が 1.9 よりも大きな材料の薄膜を形成し、この屈折率の大きな薄膜に回折格子 3 を形成する方が、経済的にも、光学的性能上も望ましい。また、薄膜を蒸着によって形成する場合には高熱になるので、樹脂に比べて耐熱性の高い硝子を母材（図 11 の基材 141）として用いる方が好ましい。すなわち、屈折率が 1.9 よりも小さな硝子や樹脂（プラスチック）の母材の上に屈折率が 1.9 よりも大きな材料の薄膜を形成し、その屈折率が 1.9 よりも大きな材料の薄膜に式（1）に基づく格子深さ h の回折格子を形成することにより、赤外光は回折し、赤色光は回折しない透過率が高い 3 ビーム発生用回折格子 3 を得ることができる。

【0069】

また、この 3 ビーム発生用回折格子と、異なる波長（赤外光と赤色光）のレーザー光源と、光検出器を具備する半導体レーザー装置（ユニット）を構成することにより、CD-R の安定な再生と DVD 再生時の高い光利用効率を実現できるという効果を得ることができる。さらに、このユニットと対物レンズを用いて光ピックアップ装置を構成することにより、CD-R を安定に再生でき、かつ、DVD 再生時に光利用効率が高いので S/N 比が高くて安定に再生でき、かつ消費電力が低いという顕著な効果を得ることができる。

【0070】

なお、ホログラム 4 では、光源（1a、1b）から光ディスク 7 へと至る往路

においても回折が起こる。この往路の回折光が光ディスク7で反射して光検出器(81、82、83)へ入射すると、不要な迷光となるので、サーボエラー信号のオフセットや情報再生信号の雑音の原因となる恐れがある。そこで、このような迷光を遮蔽するために、ホログラム4と同一面内に、アパーチャ(開口制限)17を設けることが望ましい。アパーチャ17は、基材141に対して、回折格子を形成したり、金属膜を蒸着したりすることによって設けることができる。金属膜によってアパーチャ17を形成する場合には材料としてNiや、Crが考えられるが、金属膜による反射光が直流的な迷光の要因となる恐れもあるので可視光の吸収率が高いCrが、この点で望ましい。すなわち、アパーチャ17をCr膜によって形成することにより反射による迷光を低減できる効果をさらに得ることができる。

【0071】

さらに、より一般的に凹凸形状の回折格子を作製する場合についても、硝子など屈折率が1.8より小さな母材上に、屈折率が1.9以上の材料を形成して、この高屈折材料に凹凸を形成することによって、安価に光の利用効率を高めるという効果を得ることができる。

【0072】

(実施の形態2)

図12を用いて次の実施の形態を説明する。図11と同様に図12はホログラム4と3ビーム発生用回折格子3、及びこれらを形成する基材の断面図である。図12において、4はホログラム、3は回折格子であり、図1等と共通のものである。141はホログラムなどの土台となる基材である。また、142は回折格子3を形成する基材である。図11と図12の違いすなわち実施の形態1と実施の形態2の違いは、図12の高屈折率基材142の両面には反射防止膜142及び143を形成することである。

【0073】

本願発明では3ビーム格子における赤色光の透過率向上を目的としているので、反射防止コートによる透過率の向上も重要である。特に、高屈折率基材142と空気との界面に反射防止膜を形成しないと、高屈折率基材142の屈折率を2

として、約 11% の反射損失が生じるので、反射防止膜 144 の効果が大きい。反射防止膜 144 は SiO_2 薄膜などによって実現することができる。また、高屈折率基材 142 と基材 141 の界面の反射防止膜（マッチングコート）143 は Al_2O_3 や SiN の薄膜によって実現できる。作製手順としては硝子などの基材 141 上に Al_2O_3 や SiN の反射防止膜 143 を形成し、さらに実施の形態 1 において挙げたような材料によって高屈折率基材 142 を形成する。そしてエッチングなどの手法によって回折格子 3 を形成し、さらに SiO_2 等の反射防止膜 144 を形成する。

【0074】

回折格子の深さ h （図 4）を確保するために、高屈折率基材 142 の厚みを h 以上にする必要があるが、高屈折率基材 142 の厚みをちょうど h と等しくすると、リフトオフの手法によって回折格子を形成することができる。なお、図 12 では描いていないが、より光利用効率を高くするために、ホログラム 4 の上面にも MgF_2 などによって反射防止膜を形成することが望ましい。ここで説明した回折格子を用いた半導体レーザ装置（ユニット）、光ピックアップ装置、光情報装置も実施の形態 1 と同様の効果も有する。

【0075】

（実施の形態 3）

さらに、本発明の光ピックアップを用いた光情報装置の実施の形態を、図 13 に示す。図 13 において光ディスク 7 は、光ディスク駆動機構 32 によって回転される。光ピックアップ 20 は、前記光ディスク 7 の所望の情報の存在するトラックのところまで、光ピックアップ駆動装置 31 によって粗動される。

【0076】

前記光ピックアップ 20 は、また、前記光ディスク 7 との位置関係に対応して、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を電気回路 33 へ送る。前記電気回路 33 はこの信号に対応して、前記光ピックアップ 20 へ、対物レンズを微動させるための信号を送る。この信号によって、前記光ピックアップは、前記光ディスクに対してフォーカスサーボと、トラッキングサーボを行い、前記光ピックアップ 7 に対して、情報の読みだし、または書き込みや消去を行う。

【 0 0 7 7 】

本実施の形態の光情報装置は、光ピックアップとして、本発明で上述した小型、低コストでS/N比もよい情報信号を得ることのできる光ピックアップを用いるので、情報の再生を正確かつ、安定に実行することができ、かつ小型、低コストであるという効果を有する。

【 0 0 7 8 】

また、本発明の光ピックアップは、小型かつ軽量で光の利用効率が高いため、これを用いた本実施の形態の光情報装置も、アクセス時間も短く、消費電力も少ないという効果を有する。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

以上に述べたことから明らかなように、本発明では以下のような効果が得られる。

【 0 0 8 0 】

< 1 > 高屈折材料に式 (1) に基づく格子深さ h の回折格子を形成することにより、赤外光 (波長 $\lambda 1$) は回折し、赤外光 (波長 $\lambda 2$) の回折しない透過率が高い回折格子を得ることができる。

【 0 0 8 1 】

< 2 > 基材 (母材) としては安価な硝子やプラスチックを用いて、この母材上に屈折率が 1. 9 よりも大きな材料の薄膜を形成し、この屈折率の大きな薄膜に回折格子を形成することによって、赤外光の透過率が高く、かつ、安価な回折格子を得ることができる。

【 0 0 8 2 】

< 3 > 上記回折格子 (3 ビーム発生用回折格子) と、異なる波長 (赤外光と赤色光) のレーザー光源と、光検出器、を具備する半導体レーザ装置 (ユニット) を構成することにより、CD-Rの安定な再生とDVD再生時の高い光利用効率を実現できるという効果を得ることができる。

【 0 0 8 3 】

< 4 > さらに、上記ユニットと対物レンズを用いて光ピックアップ装置を構成

することにより、C D - R を安定に再生でき、かつ、D V D 再生時に光利用効率が高いので S / N 比が高くて安定に再生でき、かつ消費電力が低いという顕著な効果を得ることができる。

【 0 0 8 4 】

< 5 > 本実施の形態の光情報装置は、光ピックアップとして、本発明で上述した小型、低コストで S / N 比もよい情報信号を得ることのできる光ピックアップを用いるので、情報の再生を正確かつ、安定に実行することができ、かつ小型、低コストであるという効果を有する。

【 0 0 8 5 】

また、本発明の光ピックアップは、小型かつ軽量で光の利用効率が高いため、これを用いた本実施の形態の光情報装置も、アクセス時間も短く、消費電力も少ないという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態の光ピックアップの概略断面図

【図 2】

本発明の実施の形態の光ピックアップの概略断面図

【図 3】

本発明の実施の形態の光ピックアップの概略断面図

【図 4】

本発明の実施の形態の要部の概略断面図

【図 5】

本発明の実施の形態の光ピックアップの概略断面図

【図 6】

本発明の実施の形態の光ピックアップの概略断面図

【図 7】

本発明の実施の形態の要部の概略斜視図

【図 8】

本発明の実施の形態の要部の概略平面図

【図 9】

本発明の実施の形態の説明を助ける説明図

【図 1 0】

本発明の実施の形態の要部の概略平面図

【図 1 1】

本発明の実施の形態の要部の概略断面図

【図 1 2】

本発明の実施の形態の要部の概略断面図

【図 1 3】

本発明の実施の形態の光情報装置の概略断面図

【図 1 4】

従来例の光ピックアップの概略断面図

【図 1 5】

従来例の要部の概略断面図

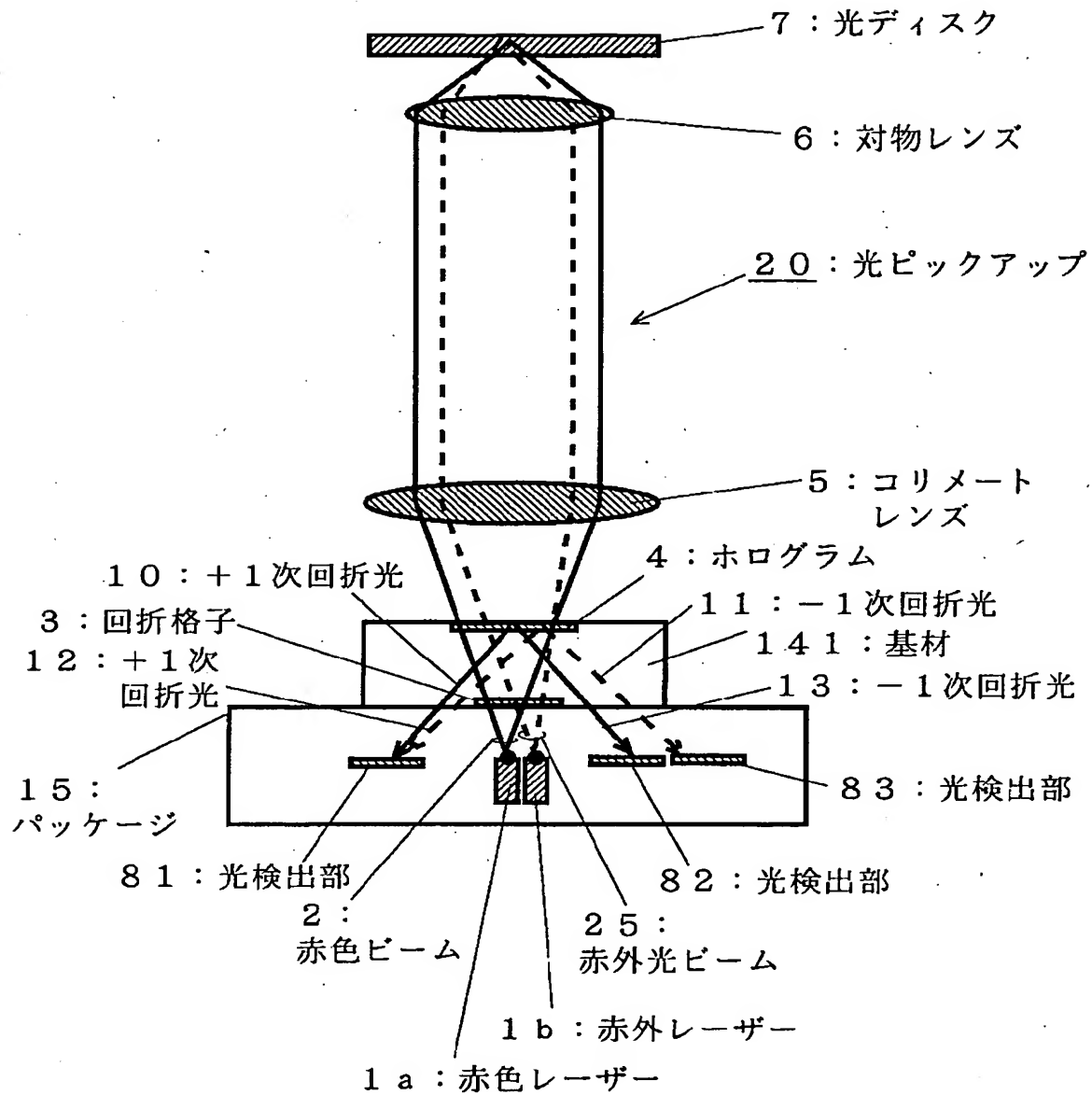
【符号の説明】

- 1 半導体レーザー
- 2 赤色光ビーム
- 3 回折格子
- 4 ホログラム
- 6 対物レンズ
- 7 光ディスク
- 8 光検出器
- 1 0, 1 2 + 1 次回折光
- 1 1, 1 3 - 1 次回折光
- 1 6 ユニット
- 2 0 光ピックアップ
- 3 0 光情報装置

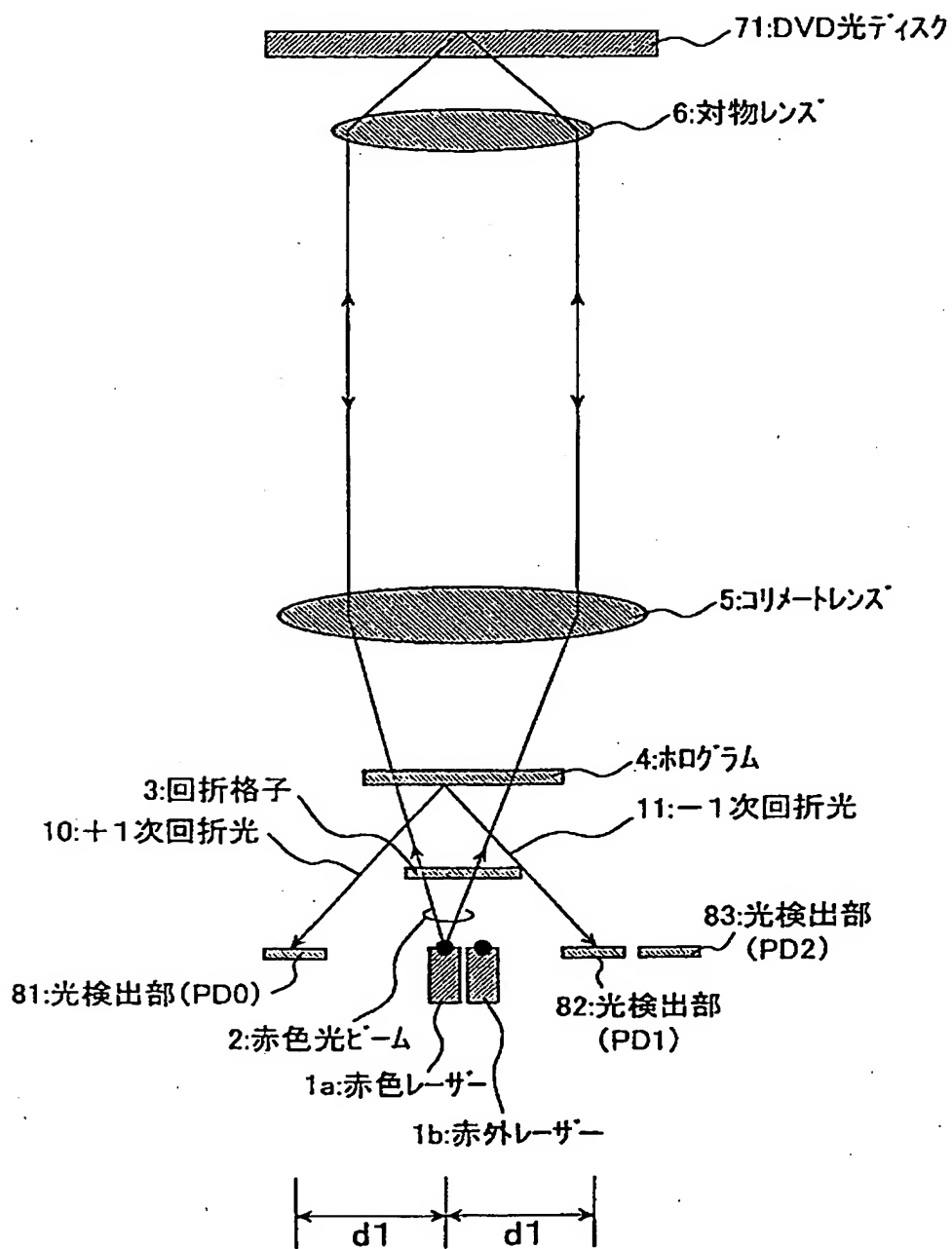
【書類名】

図面

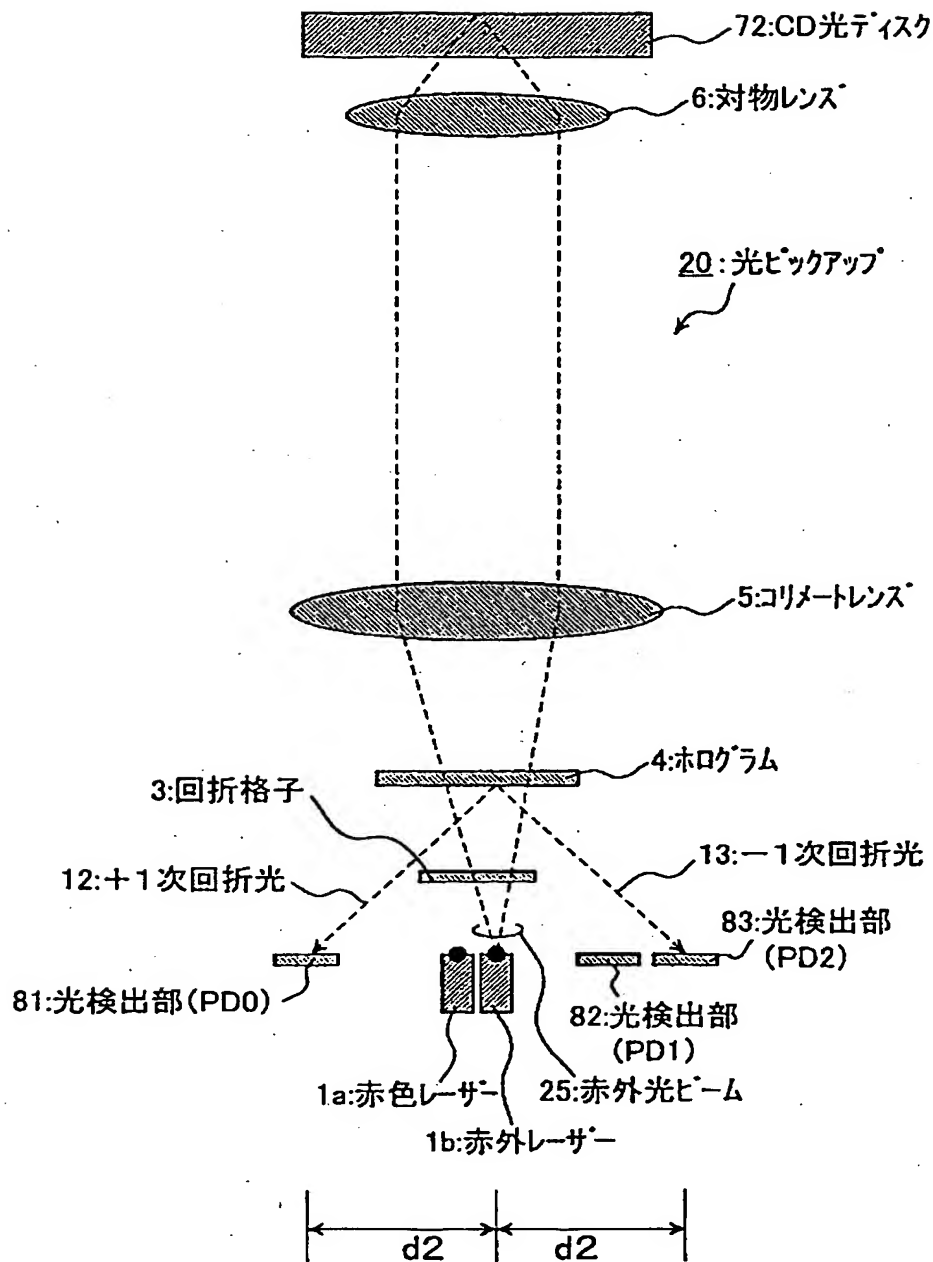
【図 1】



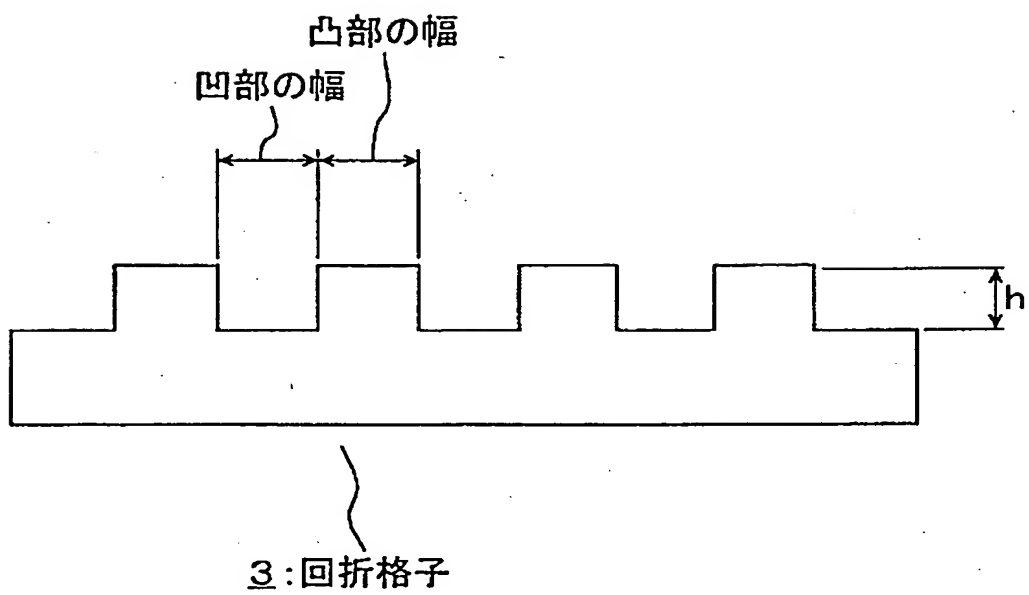
【図 2】



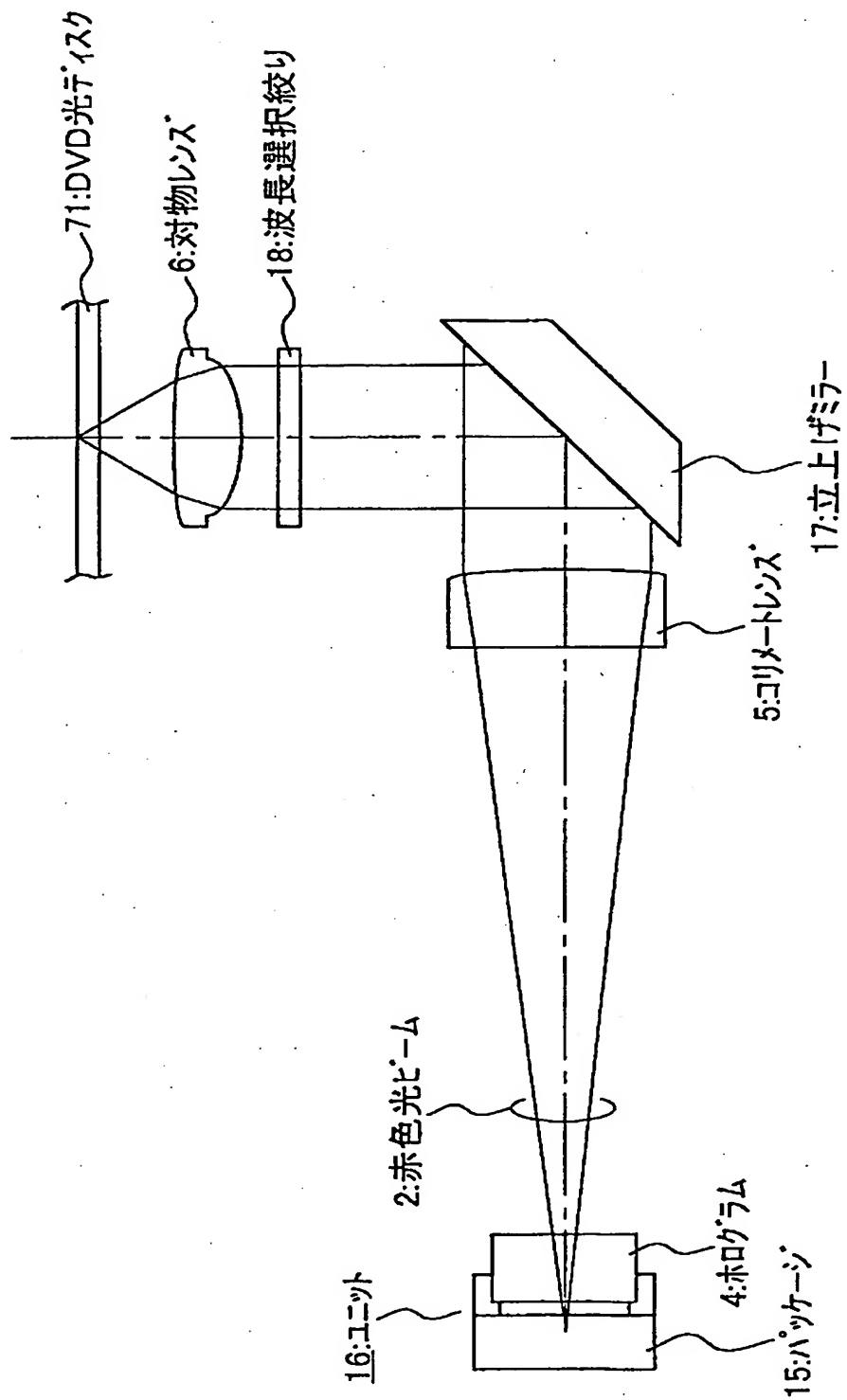
【図 3】



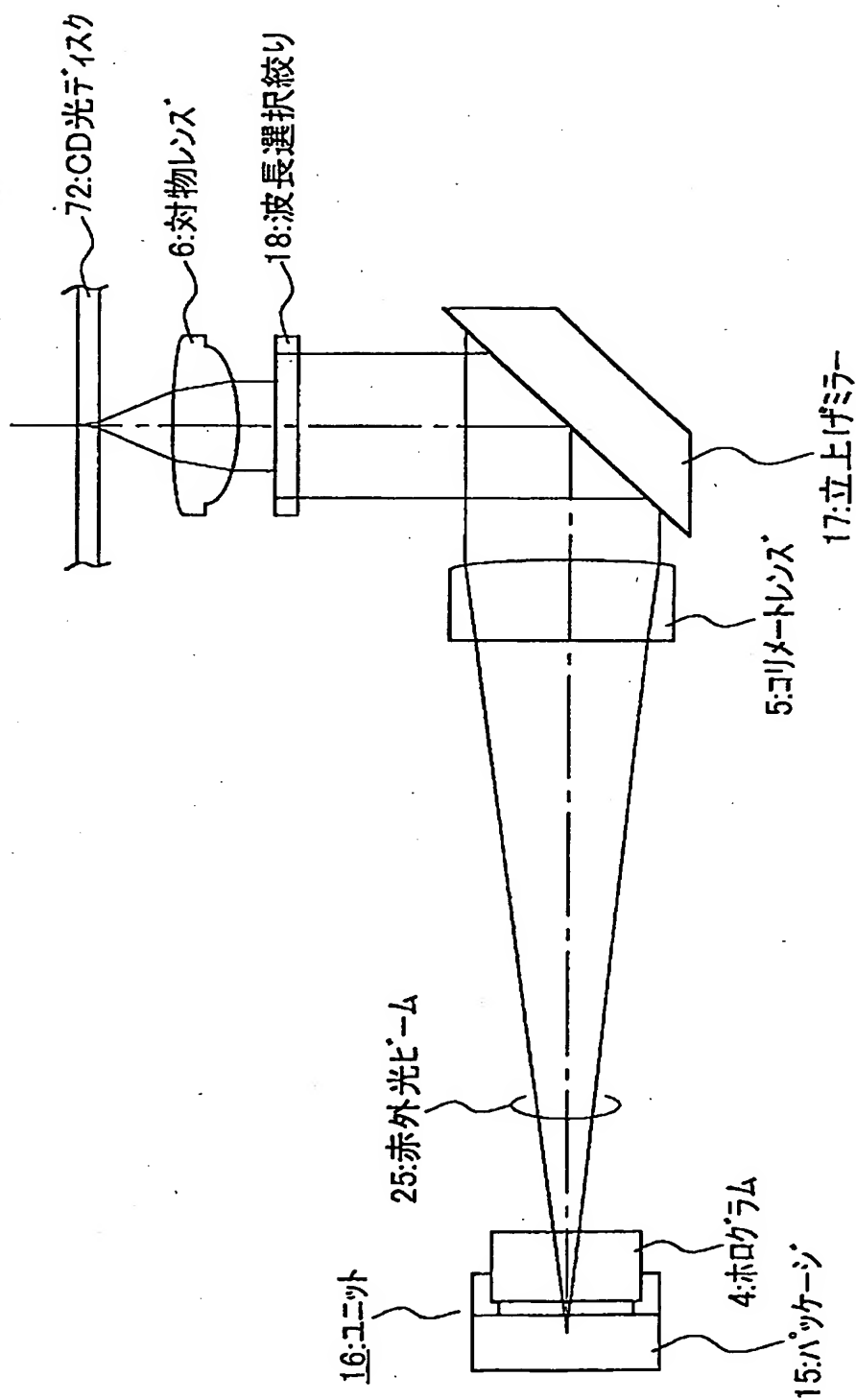
【図 4】



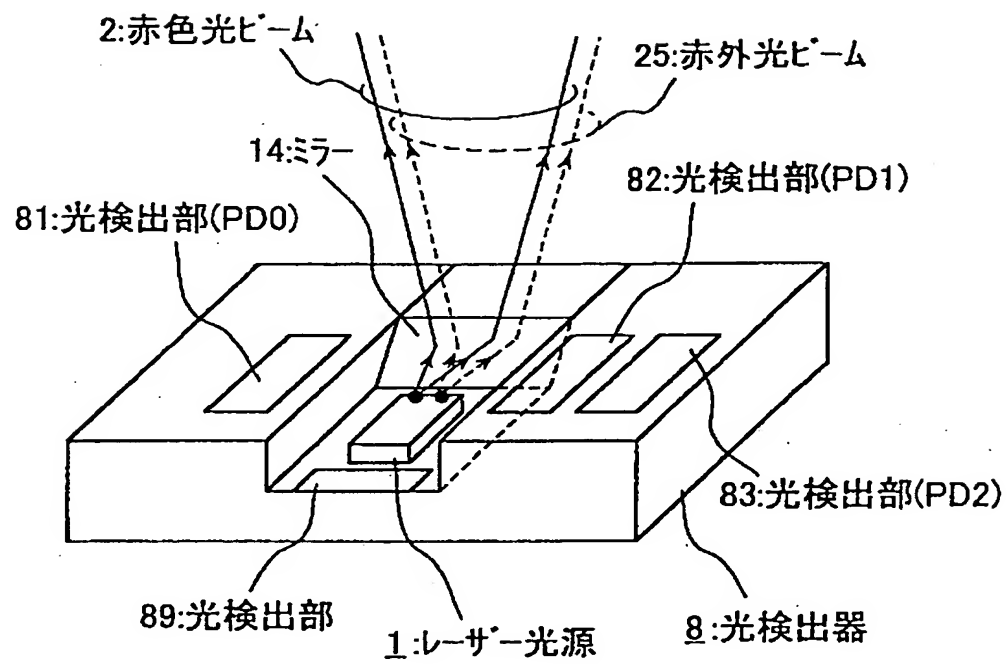
【図 5】



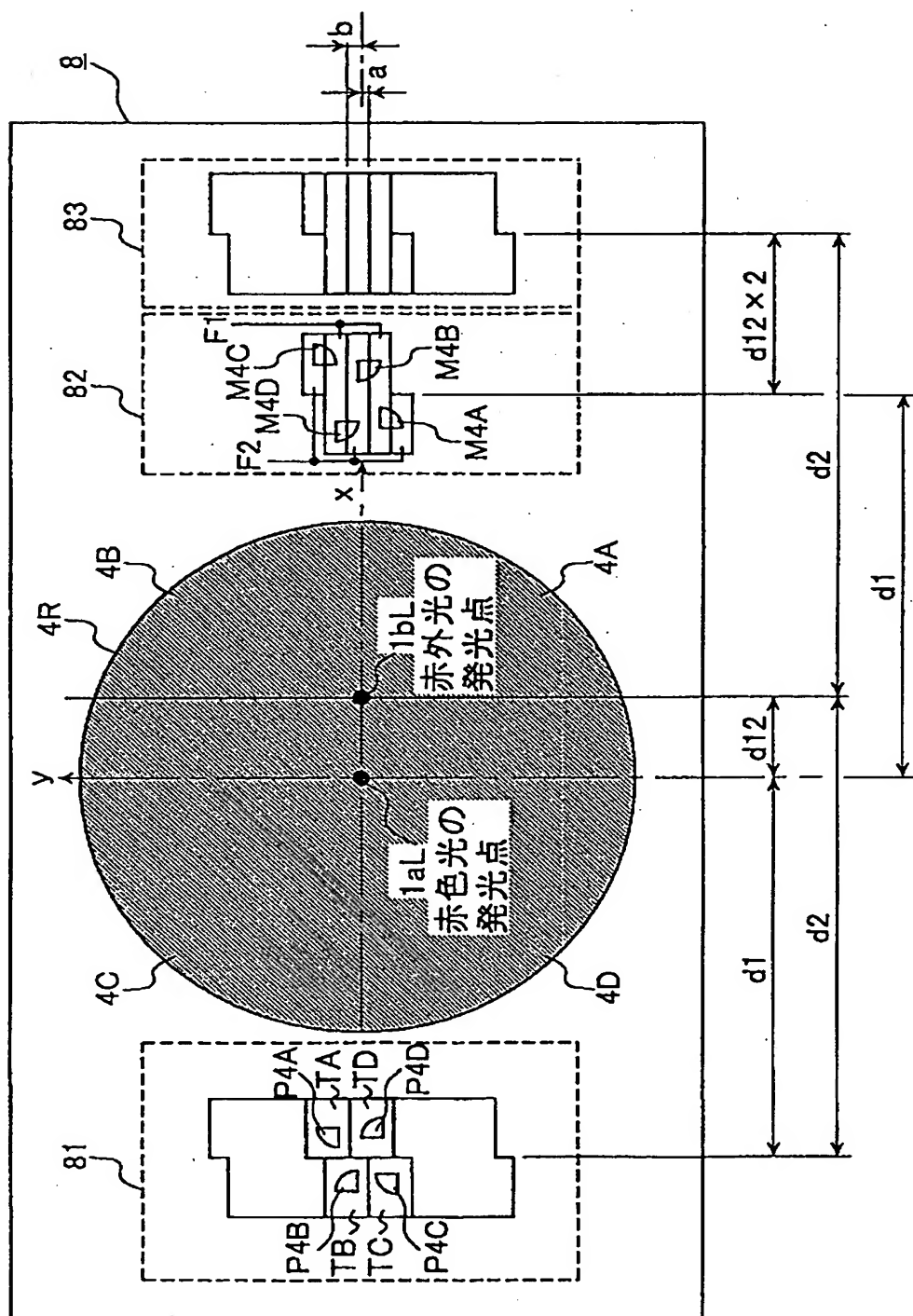
【図 6】



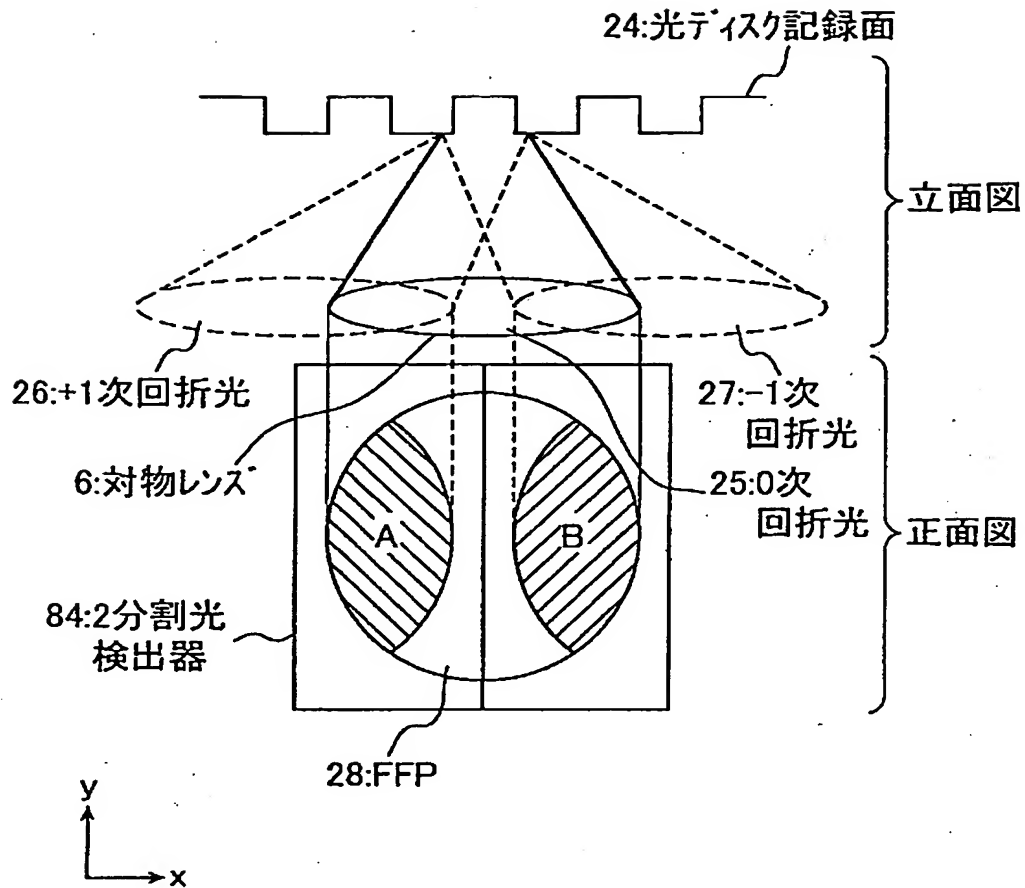
【図 7】



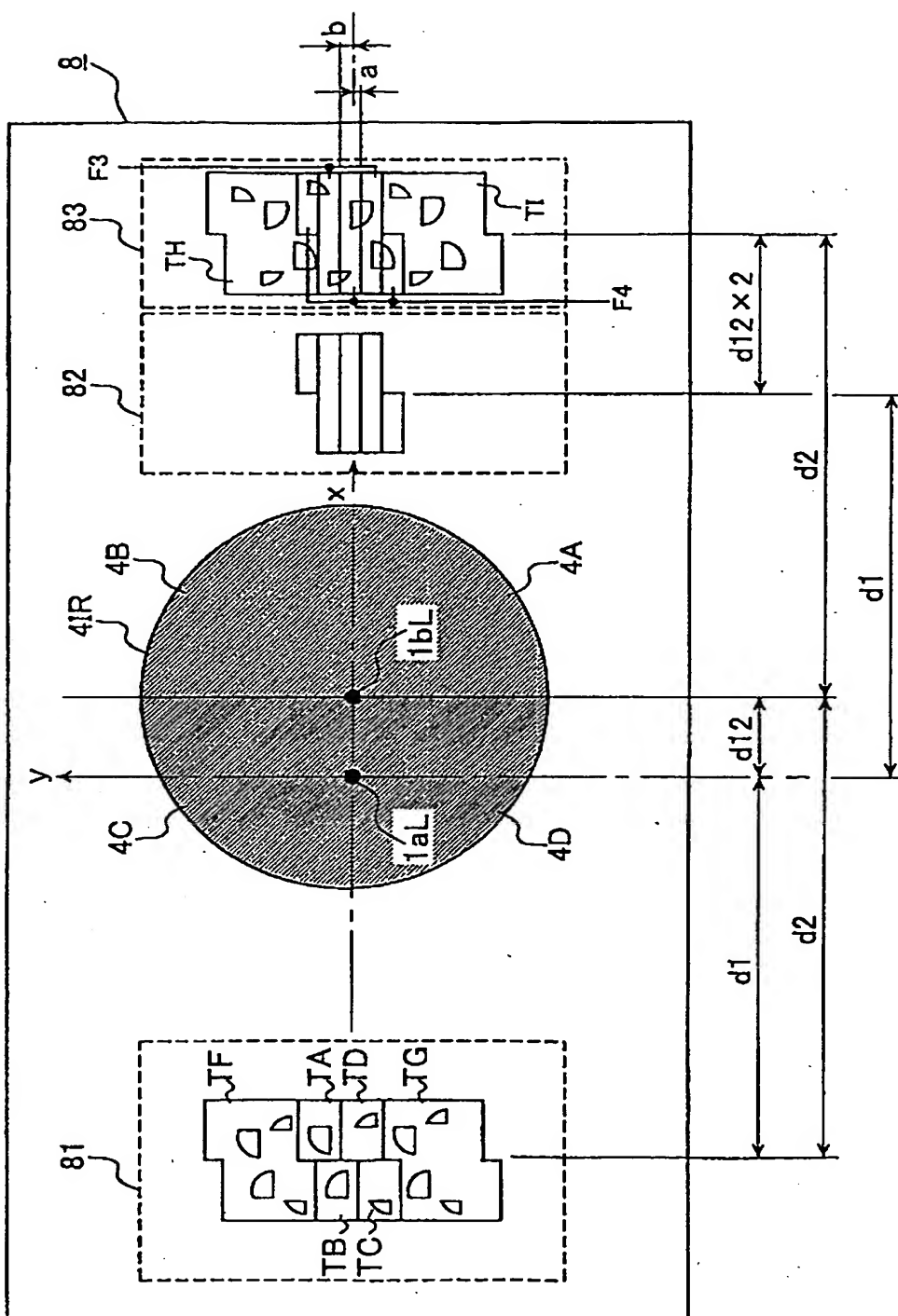
【図 8】



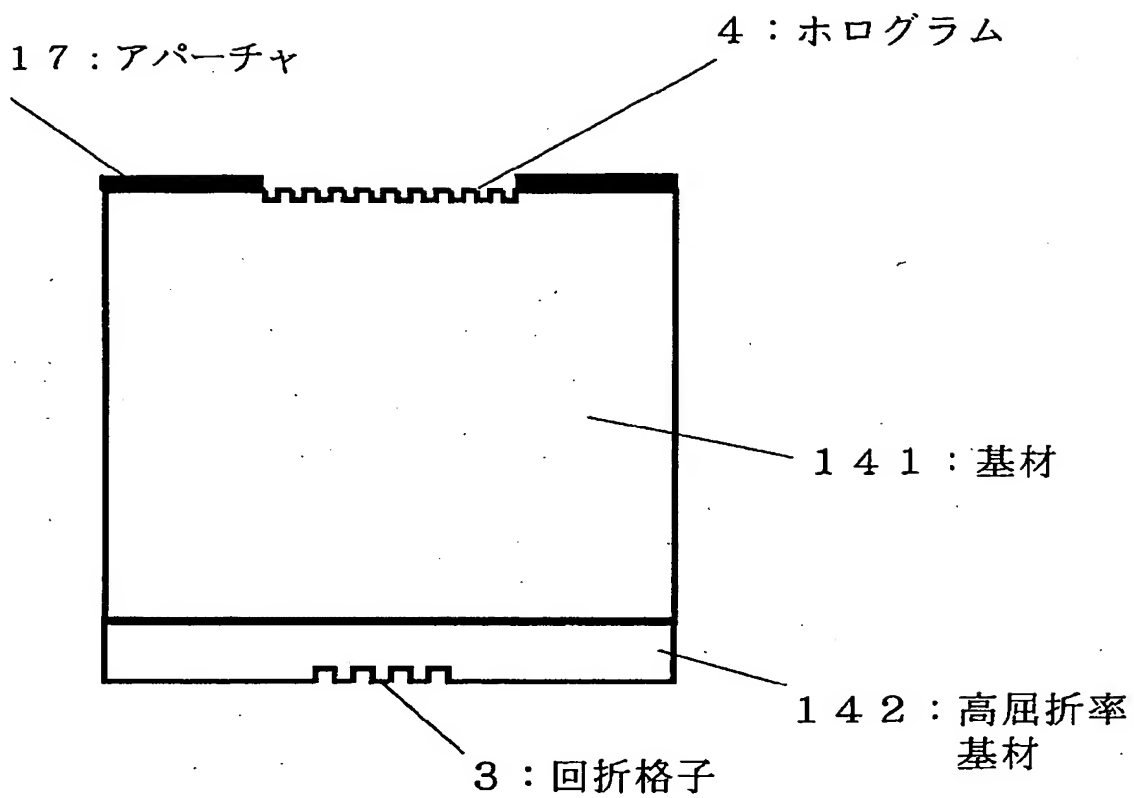
【図 9】



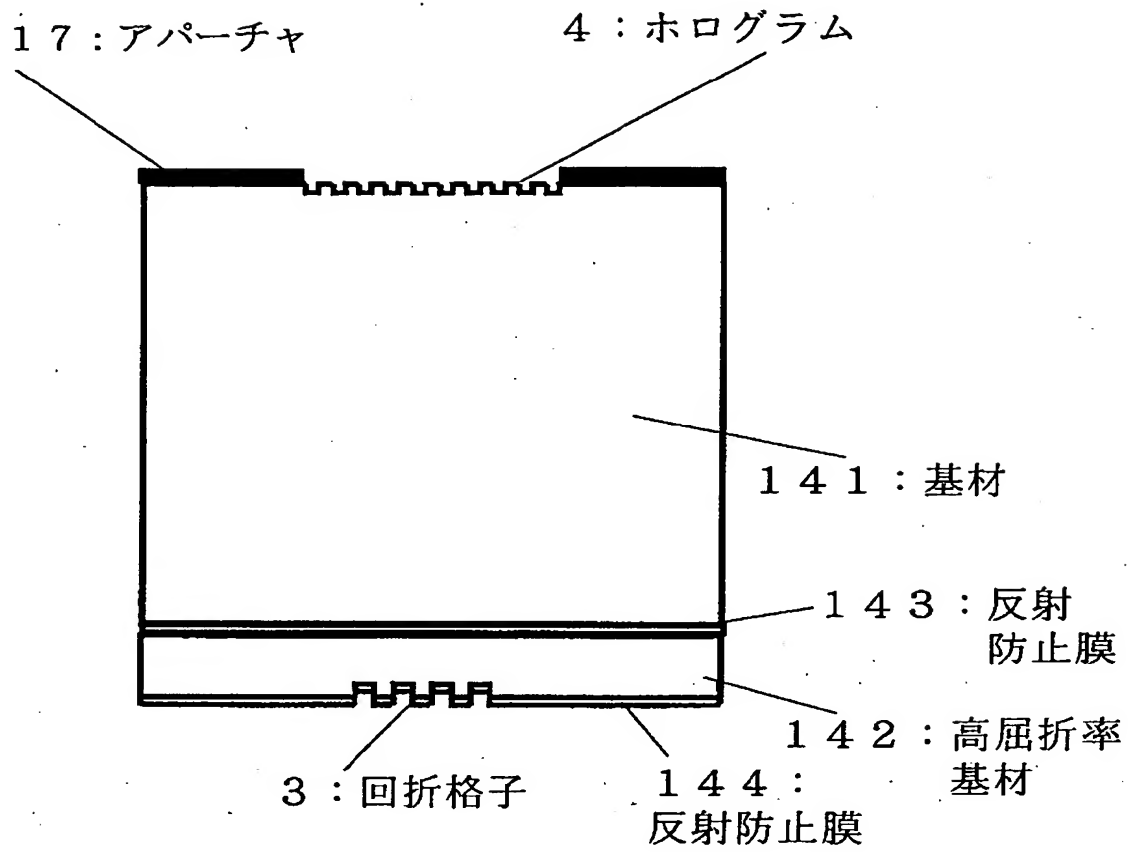
【図 10】



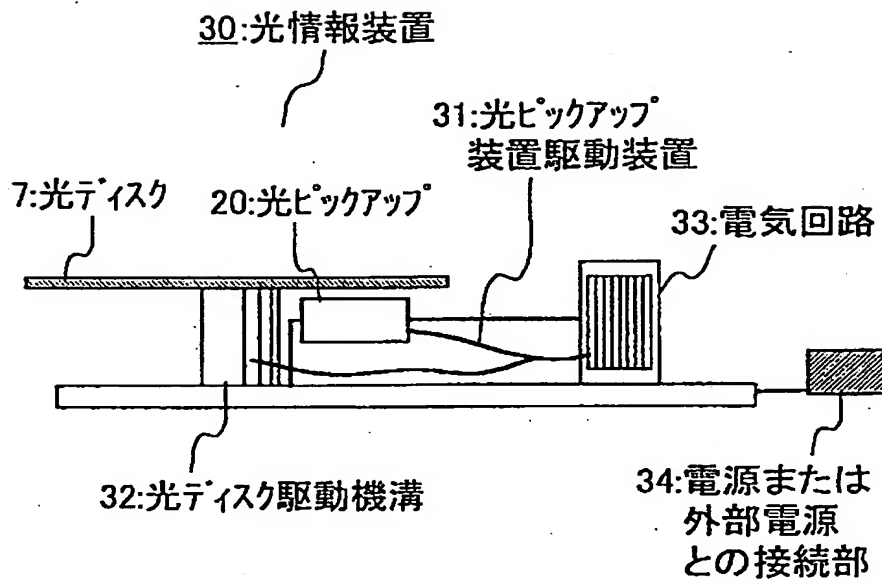
【図 1 1】



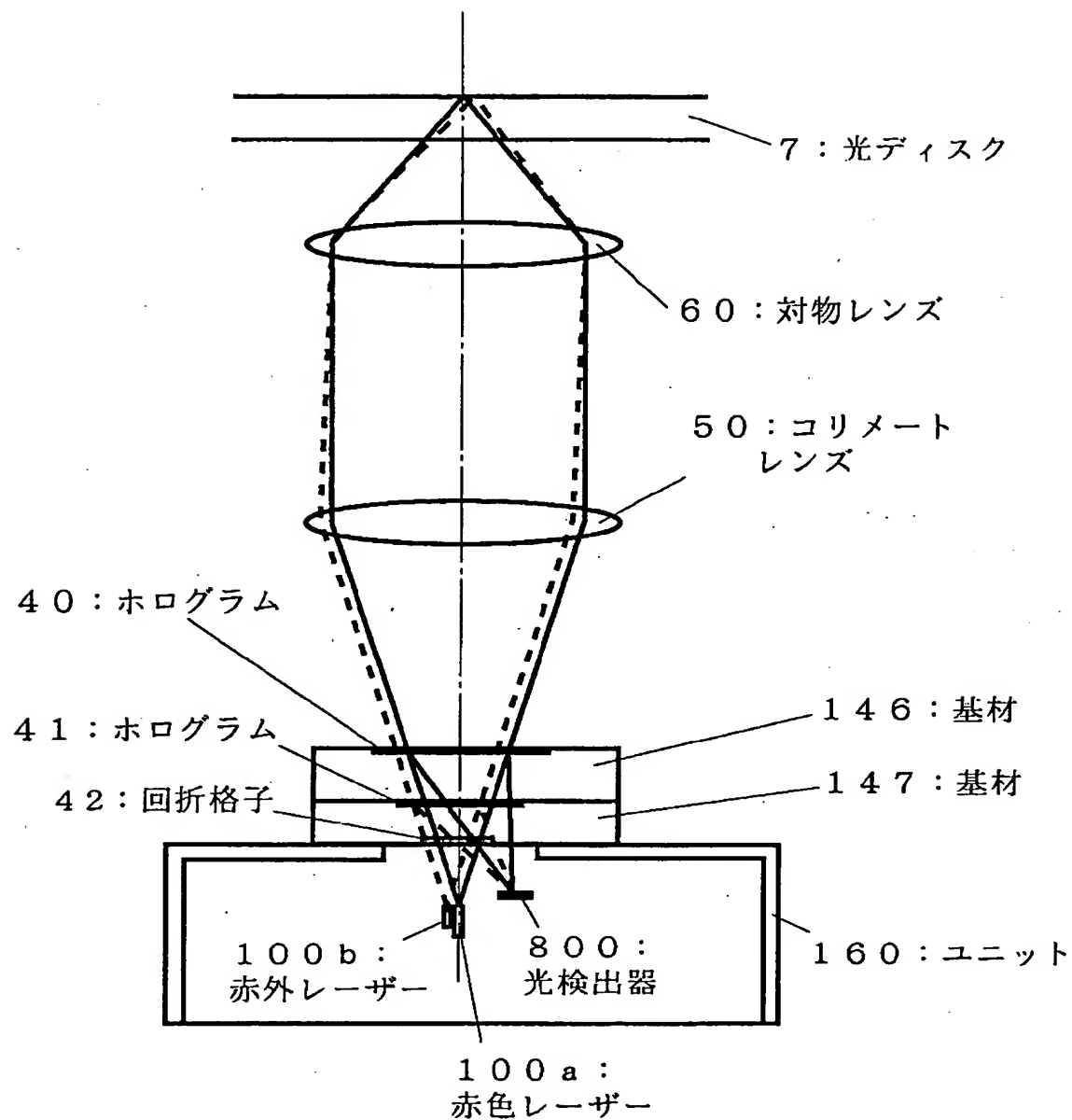
【図 12】



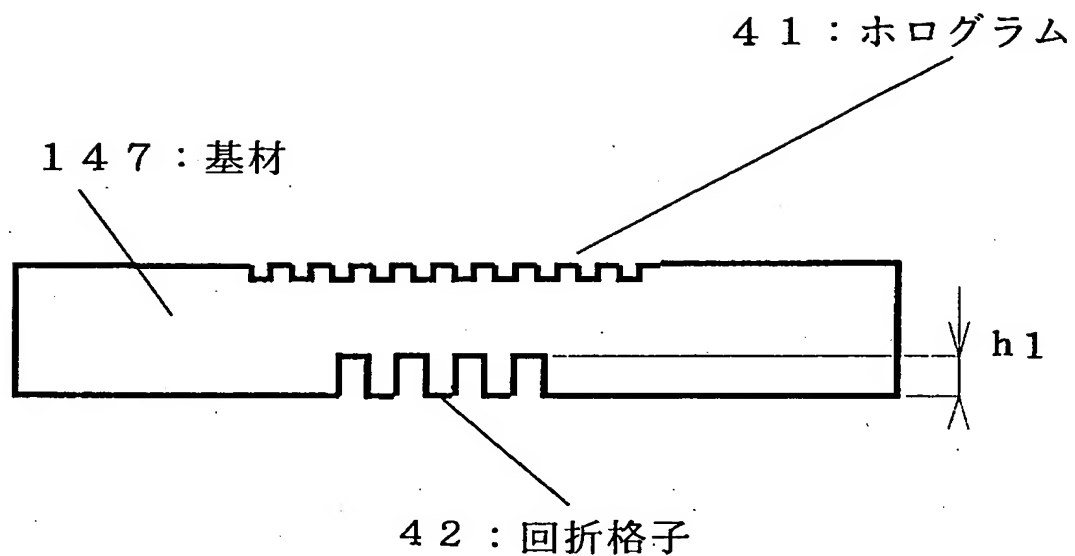
【図 1 3】



【図 14】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 DVD-ROM、DVD-RAM及び、CD-ROM、CD-Rを記録あるいは再生するためには赤色と赤外の2波長の光源を用いる必要がある。また、CDを再生するためには3ビーム法が広く用いられており、そのために回折格子が必要である。3ビーム法よう回折格子を赤色光が通過したときの光量損失低減が必要である。

【解決手段】 回折格子を高い屈折率材料に形成すると共に、格子深さを赤色光に対して1波長の光路差を生じるようにする。この回折格子を3ビーム発生用回折格子として用いて2波長半導体レーザーと光検出器と対物レンズと共に用いて光ピックアップを構成する。

【選択図】 図12

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社



Creation date: 11-15-2004
Indexing Officer: ATRAN2 - AI-FUONG TRAN
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10010721

Legal Date: 01-24-2002

No.	Doccode	Number of pages
1	CTMS	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on